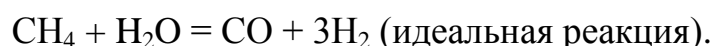


СБЕРЕЖЕНИЕ ПРИРОДНОГО ГАЗА С ПОМОЩЬЮ ПРИМЕНЕНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ РЕГЕНЕРАЦИИ

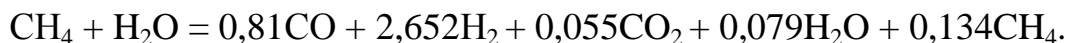
Недавние исследования показывают, что в последнее время добыча нефти, а вместе с ней и природного газа непрерывно растет без намека на снижение. Предполагается, что природный газ будет основным топливом в удовлетворении энергетических потребностей дальнейшего столетия [1, 2].

Российская промышленность для обеспечения технологических процессов энергией зачастую использует природный газ. Именно поэтому предприятия ищут пути снижения расхода данного энергетического источника, а также пытаются рационально использовать его. Одним из этих решений является регенерация безвозвратно теряемой теплоты, так как существует ряд установок, в которых температура дымовых газов около 1000 °С и выше.

Среди множества существующих эндотермических реакций была рассмотрена реакция паровой конверсии углеводородов, при этом природный газ смешивается с водяным паром и подвергается конверсии на температурном уровне около 800 °С. Выбор был сделан по ряду критериев, в частности по количеству получаемого водорода, теплоте реакции, ее температурному уровню, величине утилизируемого теплового потока и некоторым другим. Химическая регенерация позволяет достигать практически полной регенерации теплоты отходящих дымовых газов [3]. Химическая регенерация рассматривается на примере паровой конверсии природного газа, основным углеводородом которого является: CH_4 [4]:



Были произведены исследования идеальной реакции паровой конверсии по пятикомпонентной системе, которые показали, что реальная реакция выглядит следующим образом:



Эндотермический эффект этой реакции составляет: $\Delta H = 10617 \text{ кДж/м}^3$.

Как видно из реакции, при ТХР в реакторе паровой конверсии образуется не только CO и H_2 , но и CO_2 , H_2O , CH_4 .

В нагревательной металлургической печи температура отходящих дымовых газов составляет около 1000 °С, что позволяет произвести химическую регенерацию по схеме на рисунке.

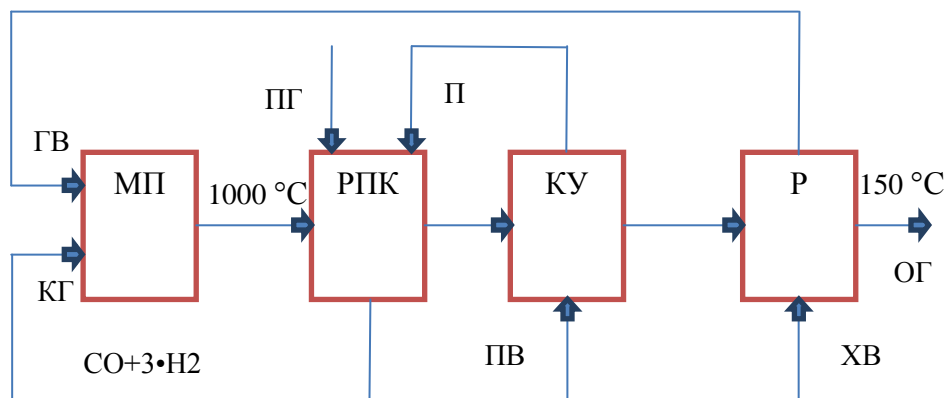


Схема методической печи с ТХР теплоты отходящих дымовых газов за счет паровой конверсии метана:

МП – методическая печь; РПК – реактор паровой конверсии; ПГ – природный газ; П – пар; ХВ – холодный воздух; ГВ – горячий воздух; КГ – конвертированный газ; ОГ – отходящие газы; Р – рекуператор; КУ – котел-утилизатор; ПВ – питательная вода

Энергосберегающая схема энергообеспечения методической печи включает в себя реактор паровой конверсии, котел-утилизатор и воздушный рекуператор. Пар из котла-утилизатора направляется в реактор паровой конверсии, куда также поступает природный газ. В методическую печь поступают подогретый воздух из рекуператора и конвертированный газ из реактора паровой конверсии, где сжигается. Эффект термохимической регенерации природного газа может достигать до 25 %. Данные по пароводяной конверсии природного газа взяты по [5].

Крупные предприятия по выпуску проката, например такие, как ОАО «ММК» ЛПЦ-10 выпускают ежегодно 5,5 млн т продукции с высокой энергоемкостью. На производство проката требуется природный газ в размере 57,7 м³/т, что за год составляет 317 млн м³. Но при использовании термохимической регенерации это значение может снизиться до 250 млн м³.

В результате расчетов установлено, что для сохранения теплового режима печи расход природного газа может быть уменьшен на 67 м³/т, что в денежном эквиваленте составляет 1,2 млрд руб. в год. А сэкономленные средства можно использовать для дальнейшей модернизации производства.

Список литературы

1. Birol F., Keppler J. IFA Weltprognose 1998 // Energiewirtschaftliche Tagesfragen. 1999. № 10. P. 651–657.
2. Kushnirov V., Yantovski E. Reappraisal of Global Oil Reserves // Oil Gas European Magazine. 1999. № 4. P. 8–12.
3. Полякова М. И., Мамбетова А. Г. Исследование возможностей химической регенерации для экономии топлива в нагревательных печах. Магнитогорск : МГТУ, 2010. С. 214.
4. Горбунёва Е. С., Понаморов М. М., Мурзадеров А. В. Энергосбережение природного газа в системе химической регенерации // Энерго- и ресурсосбережение. Энергообеспечение. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Екатеринбург : УрФУ, 2012. С. 249–252.
5. Картавцев С. В. Природный газ в восстановительной плавке. СВС и ЭХА : монография. Магнитогорск : МГТУ, 2000. 188 с.